Available online at http://jurnal.pnj.ac.id

eISSN 2685-9319

# ANALISIS LANGKAH PISTON BAHAN KERAMIK PADA POMPA PLUNYER HIDROLIK SERI YB-140

Ilham Hidayat[1)] ,Sugeng Mulyono[1)], dan Devi Handaya[1)]

1.Program Studi D-3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
Email : ilham.hidayat.tm18@mhsw.pnj.ac.id

**Abstrak**

Pompa Plunyer Hidrolik Seri Yb-140 berfungsi untuk mengalirkan adonan keramik dari area tanki penyimpanan ke area penyaringan. Langkah *oil supplying piston* tidak stabil pada pompa akan membuat aliran material yang dipindahkan ke bagian penyaringan terhambat dan akan menggangu kegiatan produksi. Saat dilakukan kegiatan *overhaul* didapati bahwa komponen pompa mengalami kecacatan dan oli hidrolik dalam kondisi yang tidak layak pakai. Setelah diketahui kerusakan yang terjadi pada komponen pompa plunyer hidrolik seri yb-140 yang mempengaruhi gerak langkah piston tidak stabil, dilakukanlah *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA) menggunakan metode *fishbone diagram*, guna menelusuri penyebab timbulnya langkah piston tidak stabil serta pencarian solusinya. Dari hasil RCA diketahui bahwa kecacatan komponen serta kondisi oli yang tidak layak pakai disebabkan oleh faktor *man, material, maintenance* dan *method*. Setelah menemukan akar permasalahan yang dicari, kemudian diolah menggunakan metode 5W 2H. Sehingga didapatkan solusi untuk mencegah masalah sama terulang kembali serta meningkatkan umur pakai komponen & oli pada pompa hidrolik.

Kata-kata kunci: *Oil Supplying Piston, Overhaul, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram.*

**Abstrack**

*The Yb-140 Series Hydraulic Plunger Pump functions to drain ceramic mixture from the storage tank area to the filtering area. The unstable oil supplying piston step on the pump will make the flow of material transferred to the filtering section hampered and will disrupt production activities. During the overhaul activity, it was found that the pump components were defective and the hydraulic oil was in an unsuitable condition. After knowing the damage that occurred to the hydraulic plunger pump component of the yb-140 series that affected the unstable piston stroke, a ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) was carried out using the fishbone diagram method, in order to explore the causes of the unstable piston stroke and find a solution. From the RCA results, it is known that component defects and oil conditions that are not suitable for use are caused by man, material, maintenance and method factors. After finding the root of the problem sought then processed using the 5W 2H method. So that a solution is obtained to prevent the same problem from recurring and increase the service life of components & oil in hydraulic pumps.*

*Keywords: Oil Supplying Piston, Overhaul, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram.*

eISSN 2685-9319

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Pompa plunyer hidrolik seri yb-140 merupakan pompa *transfer* lumpur. Struktur utamanya terbuat dari besi tuang, yang memiliki tekanan hingga 2,5 MPa dan tekanan laju hingga 2,0 MPa. Piston pompa terbuat dari bahan keramik yang tahan abrasi dan korosi serta memiliki dua piston yang memiliki sistem kerja naik-turun dan digerakan oleh sistem hidrolik. Sistem hidrolik yang bekerja pada pompa plunyer hidrolik seri yb-140 digerakan oleh tenaga motor listrik yang terhubung oleh *external gear pump* melalui *shaft coupling*. Pada bagian *external gear pump* berfungsi sebagai penyalur oli hidrolik kedalam sistem kerja pompa melalui *the back plane of valve*. Rangkaian kerja yang saling terhubung dan berkaitan akan mengakibatkan terganggunya kinerja pompa apabila terdapat salah satu komponen pompa yang mengalami kerusakan. Salah satu indikator menurunnya kinerja pompa yang disebabkan oleh rusaknya komponen pompa, yaitu timbulnya kondisi yang tidak wajar pada gerak pompa dan ditandai dengan langkah piston yang tidak stabil. Langkah piston yang tidak stabil akan menurunkan debit material yang dialirkan dari tanki penyimpanan ke bagian penyaringan. Hal ini tentunya akan berakibat pada tergangunya kegiatan produksi dan menurunkan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan perusahaan.

Bedasarkan hal diatas terjadinya kondisi yang tidak wajar pada gerak pompa transfer lumpur yang berupa gerak langkah piston tidak stabil akan menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan dan menjadikan masalah ini penting untuk diteliti. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang mencari akar penyebab dan mencari solusi dari langkah piston yang tidak stabil pada pompa plunyer hidrolik seri yb-140.

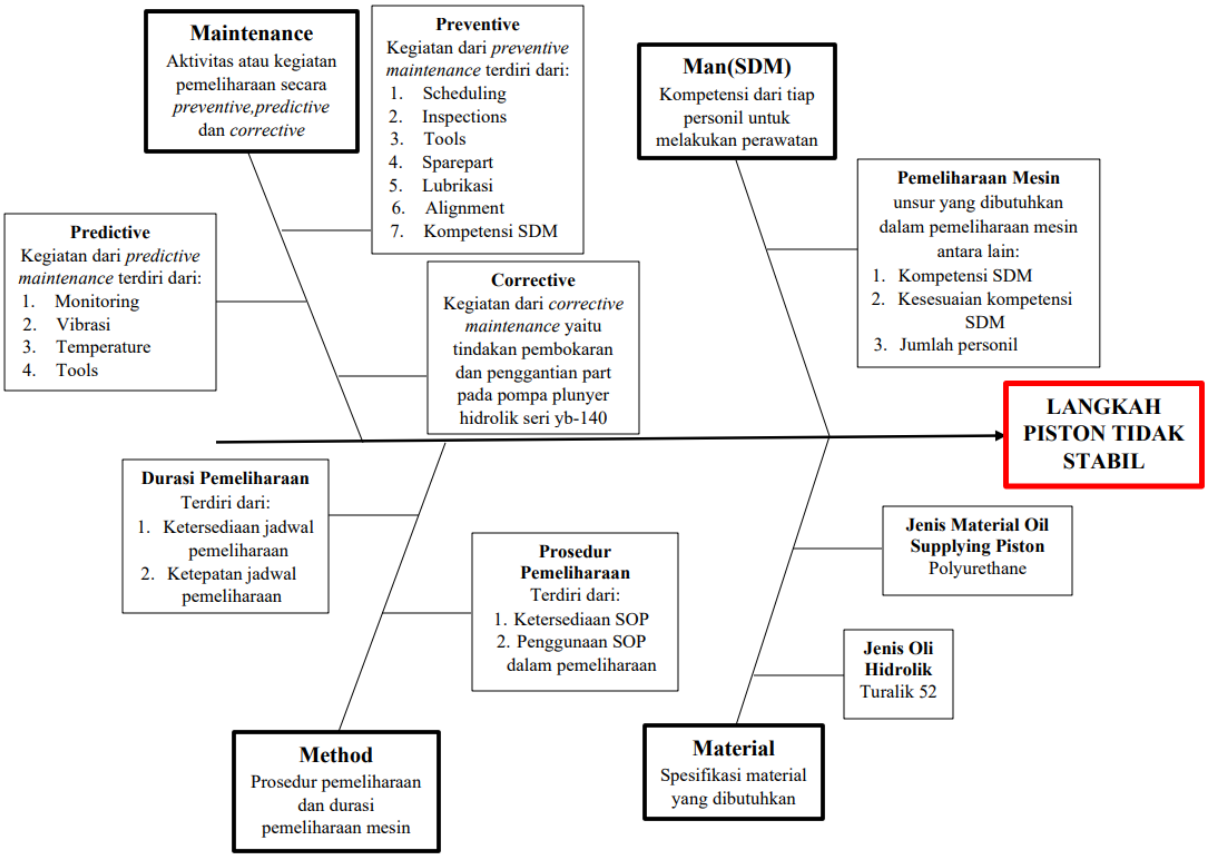
# METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan untuk menentukan penyebab langkah piston tidak stabil pada pompa plunyer hidrolik seri yb-140 yaitu dengan menggunakan diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* dalam menentukan akar masalah dan penyebab utamanya. Pengumpulan data terkait masalah ini dengan melakukan observasi, pengambilan data aktual, serta analisis data aktual dilapangan

# HASIL DAN PEMBAHASAN

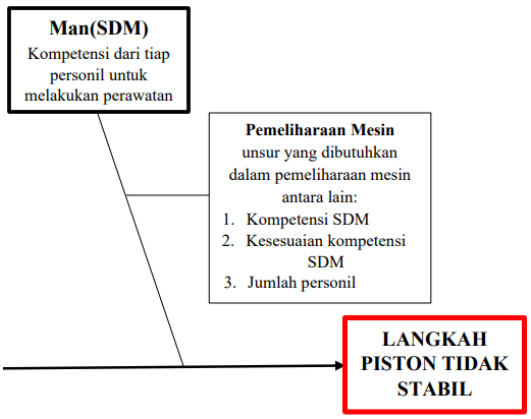
## Hasil *Analysis*

Dalam melakukan analisis terhadap langkah piston tidak stabil pada pompa plunyer hidrolik type yb-140, penulis menggunakan metode *fishbone* diagram atau biasa disebut dengan diagram tulang ikan dan menggambil beberapa faktor penyebab munculnya kondisi tidak wajar pada piston. Selanjutnya dipilih 4 faktor yang menyebabkan kejadian tersebut, yaitu faktor *man* (SDM), faktor *material*, faktor *maintenance* dan faktor *method.* Penggunaan faktor-faktor tersebut untuk memudahkan peneliti dalam menemukan akar permasalahan yang akan dicari.




Gambar 1. *Fishbone Diagram* Langkah Piston Tidak Stabil

## Faktor Man




Gambar 2. *Fishbone Diagram* Faktor *Man*

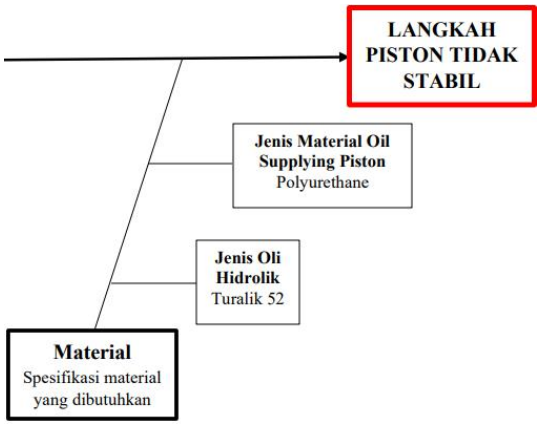
Faktor penyebab langkah piston tidak stabil yang pertama adalah faktor *Man*. Faktor ini meliputi semua teknisi *maintenance* yang terlibat dalam kegiatan *maintenance*. Tujuan dari kajian faktor *man* ini adalah untuk melihat hubungan antara faktor *man* dengan langkah piston tidak stabil. Maka dibuatlah tabel evaluasi berikut.

Tabel 1. *Fishbone Diagram* Faktor *Man*

| Pemeliharaan Pompa Plunyer Hidrolik Seri Yb-140 | | | |
|---|---|---|---|
| No | Elemen Kompetensi | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah staff memiliki kompetensi untuk melakukan pemeliharaan terhadap pompa plunyer hidrolik seri yb-140? | ✓ | |
| 2. | Apakah pekerjaan yang dilakukan sudah sesuai dengan kompetensi masing-masing personel? | ✓ | |
| 3. | Apakah jumlah personel pemeliharaan sudah sesuai dengan *volume* pekerjaan? | | ✓ |

Dari hasil evaluasi tabel faktor *man*, kompetensi dari para personil sudah baik begitupun dengan pekerjaan yang telah dilakukan sesuai dengan kompetensi masing-masing personil. Namun jumlah volume pekerjaan dengan jumlah personil yang ada tidak sesuai, sehingga banyak pekerjaan yang terbengkalai akibat kekurangan *manpower*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa faktor *man* (SDM) akibat kurangnya jumlah teknisi pemeliharaan dilapangan merupakan salah satu faktor penyebab langkah piston tidak stabil.

**Faktor Material**




Gambar 3. *Fishbone Diagram* Faktor *Material*

Faktor selanjutnya adalah faktor *material*. Pada faktor ini terdiri dari jenis dan tipe material yang digunakan di dalam perbaikan pompa plunyer hidrolik seri yb-140. Untuk melihat adanya hubungan antara faktor *material* dan kerusakan pompa plunyer hidrolik seri yb-140 maka dibuatlah tabel evaluasi berikut.

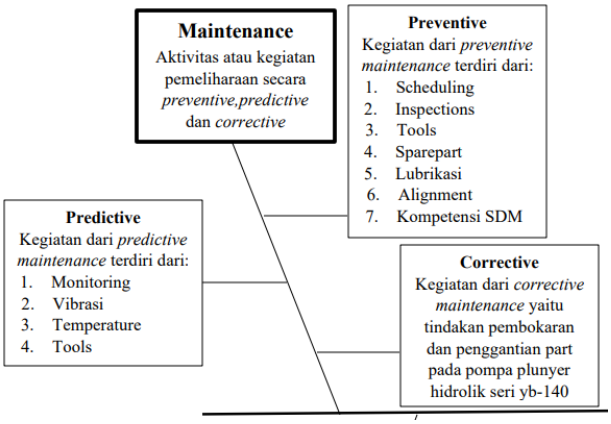
Tabel 2. *Fishbone Diagram* Faktor *Material*

| Spesifikasi Material | | | |
|---|---|---|---|
| No. | Elemen Spesifikasi Material | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah jenis dan tipe oli hidrolik yang digunakan sudah sesuai? | ✓ | |
| 2. | Apakah jenis *material* yang digunakan pada *oil supplying piston* sudah sesuai? | ✓ | |

Setelah dilakukan evaluasi faktor *material* pada tabel diatas, material yang dibutuhkan pada pompa plunyer hidrolik seri yb-140 sudah sesuai. Maka dari itu faktor *material* bukanlah faktor yang menjadi penyebab langkah piston tidak stabil.

eISSN 2685-9319

**Faktor Maintenance**




Gambar 4. *Fishbone Diagram* Faktor *Maintenance*

Selanjutnya ada faktor *maintenance* dimana merupakan aktivitas atau kegiatan perawatan dan perbaikan. Perbaikan dan perawatan ini terdiri dari *preventive maintenance*, *predictive maintenance* dan *corrective maintenance*. Selanjutnya dibuat tabel evaluasi untuk mengetahui hubungan antara langkah piston tidak stabil dengan faktor *maintenance.*

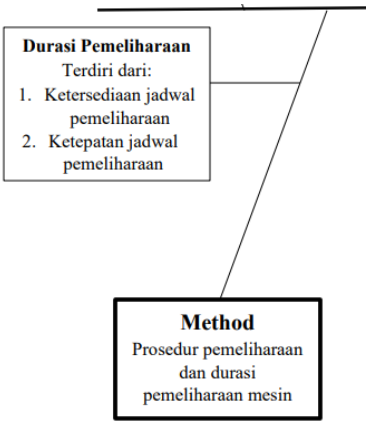
Tabel 1.Tabel Evaluasi Faktor *Maintenance*

| PREVENTIVE MAINTENANCE | | | |
|---|---|---|---|
| No. | Elemen *Preventive Maintenance* | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah telah tersedia *schedule* atau jadwal pemeliharaan pompa plunyer hidrolik seri yb-140? | ✓ | |
| 2. | Apakah dilakukan *inspection* rutin terhadap pompa plunyer hidrolik seri yb-140? | ✓ | |
| 3. | Apakah *tools* untuk mendukung kegiatan *preventive maintenance* telah sesuai | ✓ | |
| 4. | Apakah *Spare part* yang mendukung kegiatan *preventive maintenance* selalu tersedia? | | ✓ |
| 5. | Apakah *lubrikasi* pada mesin dilakukan secara rutin? | ✓ | |
| 6. | Apakah *alignment* pada mesin dilakukan rutin? | ✓ | |
| 7. | Apakah staff mempunyai kompetensi yang cukup dalam menjalankan *preventive maintenance?* | ✓ | |
| PREDICTIVE MAINTENANCE | | | |
| No. | Elemen *Predictive Maintenance* | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah selama dilakukan *pemeliharaan dan perbaikan* selalu dilakukan *monitoring*? | | ✓ |
| 2. | Apakah nilai tekanan pada *manometer* selalu diperhatikan? | ✓ | |
| 3. | Apakah nilai *temperature* selalu diperhatikan? | ✓ | |
| PREDICTIVE MAINTENANCE | | | |
| 1. | Apakah *tools* yang digunakan sudah sesuai dengan prosedur? | ✓ | |
| CORRECTIVE MAINTENANCE | | | |
| No. | Elemen *Corrective Maintenance* | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah kegiatan *Corrective Maintenance* sudah dilakukan sesuai dengan SOP? | ✓ | |
| 2. | Apakah staff sudah melakukan *Corrective Maintenance* sesuai dengan SOP? | ✓ | |
| 3. | Apakah *tools* yang digunakan untuk melakukan kegiatan *Corrective Maintenance* sudah sesuai? | ✓ | |
| 4. | Apakah staff memiliki kompetensi yang tepat dalam melakukan *Corrective Maintenance*? | ✓ | |

eISSN 2685-9319

Berdasarkan tabel evaluasi faktor *maintenance* diatas terdapat dua poin yang mempengaruhi kerusakan yang terjadi pada pompa plunyer hidrolik seri yb-140 yaitu *spare part* yang tidak selalu tersedia dan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan yang tidak di*monitoring*. *Sparepart* yang tidak tersedia akan berdampak pada penggunaan *sparepart* yang sudah tidak layak pakai.Hal ini mengakibatkan kinerja pompa tidak proposional serta merusak komponen pompa yang lain.

**Faktor Method**




Gambar 5. *Fishbone Diagram* Faktor *Method*

Faktor terakhir adalah faktor *method* dimana terdiri dari prosedur pemeliharaan mesin dan durasi pemeliharaan mesin. Untuk mengetahui adanya hubungan antara faktor *method* dan langkah piston tidak stabil maka dibuat tabel evaluasi faktor *method* dibawah ini.

Tabel 4.Evaluasi Faktor *Method*

| Durasi Pemeliharaan Mesin | | | |
|---|---|---|---|
| No. | Elemen Durasi Pemeliharaan | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah tersedia jadwal pemeliharan guna mendukung kinerja mesin yang beroperasi? | ✓ | |
| 2. | Apakah jadwal *pemeliharan* pompa plunyer hidrolik seri yb-140 sudah sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya? | | ✓ |
| Prosedur Pemeliharaan Pompa Plunyer Hidrolik Seri Yb-140 | | | |
| No. | Elemen Pemeliharaan Pompa Plunyer Hidrolik Seri Yb-140 | YA | TIDAK |
| 1. | Apakah Tersedia SOP dalam menjalankan tindakan perawatan dan pemeliharaan mesin? | ✓ | |
| 2 | Apakah SOP telah digunakan sebagai pedoman saat melakukan tindakan pemeliharaan dan perbaikan? | ✓ | |

Setelah dilakukan evaluasi faktor *method* dalam bentuk tabel diatas, terdapat salah satu poin yang merupakan salah satu penyebab kerusakan timbulnya langkah piston tidak stabil dimana pemeliharaan pompa tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari indikasi penggunaan oli hidrolik yang sudah melebihi umur pakai sehingga menyebabkan kondisi oli tidak layak pakai, serta komponen-komponen pompa yang banyak mengalami keausan.

Available online at http://jurnal.pnj.ac.id

eISSN 2685-9319

Tabel 5.Evaluasi Metode 5W 2H

| IDEAS 5W 2H | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **What** | | **Why** | **Where** | **When** | **Who** | **How** | **How Much** | **Ket** |
| | **Root Cause** | **Improvement Ideas** | **Objective** | | | | | | |
| 1. | Minimnya teknisi perawatan dilapangan | Perekrutan pegawai baru | Untuk mempermudah pembagian tugas, sehingga diharapkan mesin dapat dimonitor dengan baik. | Dprt. MTC | Sep-21 | Kep.Unit Produksi | 1. Perekrutan pegawai yang berpengalaman dibidang perawatan dan perbaikan<br>2. Pembagian deskripsi tugas yang jelas U/ menghindari tumpang tindihnya tugas dan kewajiban | 12 JT/Bln | Biaya tetap perbulan untuk 2 pegawai baru |
| 2. | Tidak tersedianya sparepart | Dilakukannya pengecheckan stock gudang secara berkala | Untuk mengurangi waktu tunggu mesin sehingga mesin dapat segera dioperasikan | Dprt. Gudang | Sep-21 | Kep. Gudang | 1. Pendataan sparepart yang dibutuhkan setiap mesin<br>2. Klasifikasikan sparepart berdasarkan kebutuhan, yaitu sparepart routine, sparepart overhoul, sparepart urgent<br>3. Penjadwalan kegiatan pengecheckan stock gudang | - | Tidak memerlukan biaya tambahan karena perubahan hanya terletak dipenambahan deskripsi tugas |
| 4. | Jadwal pemeliharaan tidak sesuai dengan waktu yang ditetapkan | Dilakukannya *monitoring* secara routine terhadap hasil kerja karyawan | Untuk mencegah adanya kelalaian dalam kegiatan pemeliharaan dan perbaikan | Dprt. PM | Sep-21 | Kep. Seksi PM | 1. Menentukan teknisi yang bertugas sebagai pengawas lapangan<br>2. Pelatihan teknisi agar memahami standart pemeliharaan dan perbaikan setiap komponen pompa.<br>3. Mengevalusi hasil kerja pengawas dengan kondisi yang ada dilapangan | - | Tidak memerlukan biaya tambahan karena perubahan hanya terletak dipenambahan deskripsi tugas |

eISSN 2685-9319

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan *fishbone diagram.* Akar permasalahan yang menyebabkan langkah piston tidak stabil pada pompa plunyer hidrolik seri yb-140 disebabkan oleh 3 faktor.

1. Faktor pertama disebabkan oleh faktor *man*, akar permasalahan diakibatkan karena tidak sebandingnya antara volume pekerjaan dengan teknisi yang ada dilapangan.
2. Faktor *maintenance* disebabkan oleh *sparepart* yang tidak selalu tersedia dan tidak dilakukannya kegiatan *monitoring*.
3. Faktor *method* disebabkan oleh jadwal pemeliharaan yang tidak sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan. Solusi dari setiap akar permasalahan, yaitu:

1. Perekrutan pegawai baru yang berpengalaman dibidang perawatan & perbaikan.
2. Pengecheckan *stock* gudang secara berkala.
3. Diadakanya *monitoring* secara routine terhadap hasil kerja pegawai agar sesuai dengan jadwal dan tugas yang ada.

## REFERENSI


1. AFIF, N. (2019). *identifikasi menurunnya tekanan oli pada pompa hidrolik terhadap sistem kerja hatch cover di mv. sri wandari indah (*Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
2. Parker, D. B. (1994). Positive displacement pumps-performance and application. In *Proceedings of the 11th International Pump Users Symposium*. Turbomachinery Laboratories, Department of Mechanical Engineering, Texas A&M University.
3. Mancò, S., & Nervegna, N. (1989). Simulation of an external gear pump and experimental verification. In *Proceedings of the JFPS International Symposium on Fluid Power* (Vol. 1989, No. 1, pp. 147-160). The Japan Fluid Power System Society.
4. Kusnadi, E. (2011). Fishbone Diagram dan Langkah-langkah pembuatannya. *Diakses dari https://eriskusnadi.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah pembuatannya*.
5. Chattopadhyay, D. K., & Raju, K. V. S. N. (2007). Structural engineering of polyurethane coatings for high performance applications. *Progress in polymer science*, *32*(3), 352-418.
6. EKO, L. A. (2020). *Analisis motor listrik general service pump yang terbakar di MV KT 06* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
7. Malik, M. A. K. (1979). Reliable preventive maintenance scheduling. *AIIE transactions*, *11*(3), 221-228.
8. Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance*. Elsevier.